

# **UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Ciencias de la Salud**

## **Tipos de edulcorantes en bebidas gaseosas consumidas en la ciudad de Quito: contenido de sodio**

Proyecto de investigación

**Isael María Guerra Freire**

**Nutrición Humana**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de  
Licenciada en Nutrición Humana

Quito, 21 de diciembre de 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Tipos de edulcorantes en bebidas gaseosas consumidas en la ciudad de Quito:  
contenido de sodio**

**Isael María Guerra Freire**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Nancy Castro. MD., MSc.

Firma del profesor

---

Quito, 21 de diciembre de 2017

## **Derechos de Autor**

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombres y apellidos: Israel María Guerra Freire

Código: 00127914

Cédula de Identidad: 1719637637

Lugar y fecha: Quito, 21 de diciembre de 2017

## RESUMEN

El patrón alimentario occidental se ha vuelto cada vez más prevalente y está caracterizado por un consumo elevado de productos procesados y ultra-procesados. Asociándose así, con varias patologías, entre las cuales se encuentran las cardiovasculares. En Ecuador, dentro de las principales causas de muerte están la enfermedad isquémica del corazón y la hipertensión. Las bebidas gaseosas son una parte fundamental de esta dieta moderna y su consumo per cápita en todo el mundo va en aumento. Éstas se han asociado por su contenido de azúcar, sodio y edulcorantes artificiales con varias patologías. Por esta razón, se evaluó el contenido de sodio y los tipos de edulcorantes utilizados en las bebidas gaseosas consumidas en la ciudad de Quito.

Se encontró que una mayor proporción de bebidas gaseosas utilizaban edulcorantes artificiales y por consiguiente los niveles de azúcar de la mayoría se ubicaron en un nivel de contenido bajo; no obstante, algunas conservaban su perfil alto en azúcar. En general, el incremento en la utilización de edulcorantes artificiales, reduce las calorías del refresco o las elimina, pero a su vez genera la interrogante acerca de la seguridad de su consumo a largo plazo. El contenido de sodio de estas bebidas no es elevado y todas se encuentran en niveles bajos. La bebida sabor naranja posee una cantidad significativamente mayor de sodio que el resto de sabores. No se detectaron diferencias significativas en el contenido de sodio con base en el tipo/s de edulcorante/s utilizados. En el país se sigue una dieta alta en sodio, por lo que el consumo de bebidas gaseosas podría contribuir a esta ingesta elevada, ya que poseen más sodio que el agua y los jugos naturales. En conclusión, las bebidas gaseosas consumidas en la ciudad de Quito no son una alternativa saludable, debido a su contenido de azúcar, a la presencia de edulcorantes artificiales y a su potencial de contribuir a una ingesta elevada de sodio.

Palabras clave: bebidas gaseosas, edulcorantes artificiales, edulcorantes naturales, sodio, obesidad, hipertensión.

## ABSTRACT

The globalized Western diet is characterized by an increased consumption of processed and ultra-processed foods. Also, it has been related to several pathologies, including cardiovascular disease. In Ecuador, the main causes of death include ischemic heart disease and hypertension. Carbonated soft drinks (CSD) have become a main component of this modern diet and their per capita consumption all around the globe is increasing. These drinks have been related with several diseases due to their content of sugar, sodium and artificial sweeteners. Therefore, the objective of this study was to evaluate the sodium content and the types of sweeteners used in CSD consumed in Quito.

A higher percentage of CSD used artificial sweeteners and consequently their sugar content was low; however, still a small fraction maintained a high sugar content. This increase in artificially sweetened beverages, even though it successfully reduces caloric content, it poses the question, about how safe it is to consume these types of sweeteners in the long run. The sodium content was low in all of the beverages. Orange flavored soda contained significantly higher sodium content in comparison to other flavors. No significant differences were detected in sodium content between groups, classified according to the types of sweeteners they used. Currently, in Ecuador a high sodium diet has been detected among the population, and as a result carbonated soft drink consumption can contribute to this intake, since it adds more sodium than natural juices or water. In conclusion, carbonated soft drinks consumed in Quito are not a healthier alternative due to their sugar content, use of artificial sweeteners and their potential of contributing towards a higher sodium intake.

**Keywords:** carbonated soft drinks, artificial sweeteners, natural sweeteners, sodium, obesity, hypertension.

# TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO .....	6
ÍNDICE DE TABLAS .....	7
ÍNDICE DE FIGURAS .....	8
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	9
1. INTRODUCCIÓN .....	10
2. JUSTIFICACIÓN .....	12
3. MARCO TEÓRICO.....	15
3.1 Marco legal de las bebidas gaseosas en Ecuador .....	15
3.2 Composición y características generales de las bebidas gaseosas .....	16
3.3 Descripción general de los edulcorantes .....	18
3.4 Importancia de una ingesta adecuada de sodio en la dieta .....	22
3.5 Bebidas gaseosas y sus efectos en la salud .....	23
4. OBJETIVOS.....	25
4.1 Objetivo general: .....	25
4.2 Objetivos específicos:.....	25
5. HIPÓTESIS .....	26
6. METODOLOGÍA .....	27
6.1 Recolección de información.....	27
6.2 Criterios de inclusión:.....	28
6.3 Criterios de exclusión: .....	28
6.4 Análisis estadístico: .....	28
7. RESULTADOS .....	30
7.1 Características generales de las bebidas gaseosas comerciales .....	30
7.2 Tipos de edulcorantes en las bebidas gaseosas.....	32
7.3 Análisis comparativo del contenido de sodio entre bebidas gaseosas endulzadas con edulcorantes naturales y artificiales.....	34
7.4 Análisis comparativo del contenido de sodio entre las bebidas gaseosas de acuerdo al sabor y el/los edulcorante/s utilizados .....	35
7.5 Ingredientes que aportan sodio a las bebidas gaseosas .....	38
8. DISCUSIÓN.....	40
9. CONCLUSIONES .....	46
10. RECOMENDACIONES .....	47
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de componentes y concentraciones permitidas (Norma RTE INEN-022).....	16
Tabla 2. Descripción de edulcorantes nutritivos y no nutritivos artificiales.....	21
Tabla 3. Ejemplos de edulcorantes nutritivos calóricos artificiales y naturales.....	21
Tabla 4. Variables descriptivas de las bebidas gaseosas recolectadas.....	31
Tabla 5. Información nutricional (kilocalorías, azúcares y sodio) en una porción de 240 mL de las bebidas gaseosas endulzadas natural y artificialmente.....	32
Tabla 6. Categorización de las bebidas gaseosas de acuerdo al semáforo nutricional (Norma RTE INEN 022).....	32
Tabla 7. Tipos de edulcorantes presentes en las bebidas gaseosas de acuerdo a orden decreciente de concentración.....	33
Tabla 8. Tipos de mezclas de edulcorantes presentes en las bebidas gaseosas.....	34
Tabla 9. Análisis comparativo del contenido de sodio (mg/240 mL) de las bebidas gaseosas de acuerdo al o los tipos de edulcorantes.....	36
Tabla 10 Análisis comparativo del contenido de sodio (mg/240 mL) de las bebidas gaseosas de acuerdo al sabor.....	37
Tabla 11. Comparación entre el contenido de sodio (mg/240 mL) de las bebidas sabor naranja y el resto de bebidas .....	37
Tabla 12. Categorización del contenido de sodio de las bebidas gaseosas de acuerdo al semáforo nutricional (Norma RTE INEN 022).....	38
Tabla 13. Ingredientes que aportan sodio en concentración decreciente de acuerdo al orden registrado en el etiquetado nutricional.....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Concentración media de sodio (mg/240mL) en las bebidas gaseosas con edulcorantes naturales o artificiales.....	35
Figura 2. Porcentaje de bebidas que contienen cada tipo de ingrediente con sodio.....	39



## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

ACV: accidente cerebrovascular

CV: cardiovascular

DALYs (siglas en inglés): años de vida ajustados por discapacidad

ECV: Enfermedad cardiovascular

ECNT: Enfermedades crónicas no transmisibles

EFSA: Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.

EN: edulcorantes nutritivos

ENDEMAIN: Encuesta Demográfica de Salud Materna e Infantil

ENN: edulcorantes no nutritivos

ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FDA (siglas en inglés): Administración de Alimentos y Medicamentos

GRAS (siglas en inglés): generalmente reconocido como seguro

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

INEN: Servicio Ecuatoriano de Normalización

JCEFA (siglas en inglés): Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios

MSP: Ministerio de Salud Pública

OMS: Organización Mundial de la Salud

OPS: Organización Panamericana de la Salud

WHO: World Health Organization

# 1. INTRODUCCIÓN

Alrededor del mundo, 54% de las 56,4 millones de muertes ocurridas suceden debido a 10 principales causas de mortalidad, en donde la enfermedad isquémica de corazón y los accidentes cerebrovasculares (ACV) ocupan los dos primeros lugares y la diabetes mellitus ocupa el sexto puesto (WHO, 2017). Según, la Organización Mundial de la Salud (OMS), los países en vías de desarrollo son los más afectados, en donde un 85% de muertes prematuras ocurren debido a esta problemática (2016). Ecuador forma parte de estas estadísticas, ya que de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), la principal causa de muerte masculina y femenina es la enfermedad isquémica del corazón. Además, entre las primeras cinco causas de muerte están la diabetes mellitus, las enfermedades hipertensivas y los accidentes cerebrovasculares (ACV) (2016).

Varios componentes contribuyen a la situación antes mencionada, como es el caso del patrón alimentario occidental y el sedentarismo, que han incrementado la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT)(Manzel et al., 2014). Concretamente, la dieta occidental se caracteriza por un consumo elevado de productos densamente calóricos, altos en: grasas saturadas, grasas trans, azúcares simples y sodio (Cordain et al., 2005). Todos estos componentes suponen un mayor riesgo para diversas ECNT como: hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades coronarias.

Estas tendencias alimentarias se caracterizan por un consumo elevado de alimentos procesados o ultra-procesados, ya que éstos se adaptan a las demandas del mundo moderno. Este tipo de alimentación posee características disruptivas para el funcionamiento normal del organismo. Específicamente, en relación al índice glicémico, a la composición de ácidos grasos y de macronutrientes, al balance ácido base y a la proporción sodio/potasio (Cordain, 2005). Por

ejemplo, como es el caso del consumo excesivo de sodio que altera la proporción sodio/potasio e incrementa la presión arterial, la cual es un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares (ECV)(Manzel et al., 2014).

Un componente importante de los patrones dietéticos actuales son las bebidas gaseosas y su consumo en varios países va en aumento (Imamura et al., 2015). Debido a su alto contenido de azúcar han sido asociadas con el incremento de peso y la diabetes mellitus tipo 2 (Imamura et al., 2015). Como respuesta a este problema éstas están siendo reformuladas, presentando versiones sin o con menos azúcar, a través de la utilización de edulcorantes artificiales. El consumo de estos refrescos dietéticos, ya no es solo preferido por las personas con patologías asociadas al consumo de azúcar, pero también por aquellas sanas en busca de un estilo de vida más saludable (Yarmolinsky et al., 2016). Por esta razón, la industria sigue las nuevas tendencias y está generando cambios importantes en la composición y en la proporción de calorías y macronutrientes de las bebidas gaseosas. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es evaluar los tipos de edulcorantes y el contenido de sodio en las bebidas gaseosas comerciales en Quito.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Evidentemente, las patologías asociadas a la dieta están cobrando importancia en todo el mundo. Más de 1,9 mil millones de adultos presentan sobrepeso y de éstos más de 650 millones son obesos (Organización Mundial de la salud, 2016). Entre 1980 y 2014, la prevalencia de obesidad casi se duplicó, con un 11% de mujeres y un 15% de hombres padeciendo esta patología. En 2012, la diabetes fue responsable de 1,5 millones de muertes y 89 millones de DALYs (por sus siglas en inglés) o años de vida ajustados por discapacidad (WHO, 2016). Además, la prevalencia global de diabetes está estimada en un 9%. Por último, las ECV se mantienen como primeras causas de mortalidad (WHO, 2016).

En Ecuador, para el 2004, la Encuesta Demográfica de Salud Materna e Infantil (ENDEMAIN) reportó que el 10% de ecuatorianos mayores a 20 años eran obesos y que el 40,4% mostraba pre-obesidad. Pero para el 2013, 62,8% de la población a nivel nacional, entre los 20 y 59 años de edad, eran obesos y en general; el sobrepeso afectó a 3 de cada 10 escolares y 6 de cada 10 adultos (Freire W.B et al., 2013). Finalmente, las ECNT se mantienen como las principales causantes de mortalidad en el país (INEC, 2016).

Adicionalmente, las dietas actuales se destacan por una preferencia hacia alimentos procesados, en donde las bebidas gaseosas son un componente primordial, ya que su consumo per cápita en varios países está incrementado (Basu, Mckee, Galea, & Stuckler, 2013). En 2013, a nivel nacional la prevalencia de consumo de gaseosas y otras bebidas en la población entre 10-19 años ha alcanzado un 81,5%(Freire W.B et al.). Además, el consumo de bebidas gaseosas ha aumentado y supera a bebidas como la leche, el yogurt o el agua. En promedio un ecuatoriano consume 49,3 litros de gaseosas al año (El COMERCIODATA/Euromonitor, 2015). Asimismo, la prevalencia de un consumo excesivo de carbohidratos es de 29,2% a nivel nacional. Siendo el

azúcar, el segundo alimento que contribuye más a las calorías diarias provenientes de carbohidratos, después del arroz (Freire W.B et al., 2013). Por último, el consumo de sodio es excesivo y la población no tiene perspectivas de reducirlo (Rica et al., 2012).

Respondiendo a esta problemática, el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) ha planteado estrategias que pretenden disminuir la prevalencia de ECNT. Una de estas estrategias, se estableció el 15 de noviembre de 2013, donde se implementó dentro de la normativa del etiquetado nutricional (RTE INEN 022), el símbolo del semáforo nutricional, con el fin de garantizar el derecho constitucional de acceder a información precisa y no engañosa sobre el contenido y características de los alimentos para el consumo humano (MSP, 2013). Más aún, de acuerdo a *Ley Orgánica de la Estabilización de las Finanzas Públicas* las bebidas gaseosas están gravadas con un impuesto basado en el contenido de azúcar de éstas (Dirección Nacional Jurídica, 2016). Decisión que asocia a las bebidas gaseosas altas en azúcar como un componente de impacto en los problemas nutricionales de la población.

Las bebidas gaseosas al ser productos ultra-procesados son susceptibles a reformulaciones que responden a las tendencias y necesidades del mundo moderno. Es así, que actualmente se ha detectado un cambio en respuesta a este entorno legal en Ecuador, ya que el mercado de bebidas gaseosas que utilizan edulcorantes o una mezcla de edulcorante y azúcar, ha aumentado (WB Freire, Waters, & Rivas-Mariño, 2017). Estos cambios en los ingredientes de las gaseosas son cruciales, ya que pueden alterar el perfil nutricional y más aún las posibles repercusiones que el consumo de éstas tendrá para el individuo. Por consiguiente, es importante caracterizar los componentes de las bebidas gaseosas, ya que hay varios estudios que han demostrado una relación entre las bebidas carbonatadas azucaradas y las de dieta, con la salud (Malik, Pan, Willett, & Hu, 2013). Por lo que, este estudio pretende realizar una investigación acerca de los componentes presentes en las bebidas gaseosas consumidas en la ciudad de Quito;

específicamente, dos variables de gran interés actual, el contenido de sodio y los tipos de edulcorantes utilizados.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Marco legal de las bebidas gaseosas en Ecuador

Las bebidas gaseosas se definen como:

bebidas no alcohólicas, no fermentadas, elaboradas por disolución de gas carbónico (CO<sub>2</sub>) en agua purificada (NTE INEN 2 200), listas para el consumo directo, adicionadas o no de edulcorantes, jugos de frutas, concentrados de frutas, sustancias aromatizantes, saborizantes y aditivos permitidos (INEN, 2008).

Este tipo de bebidas son consideradas un producto altamente procesado (ultra-procesado) de acuerdo a la definición de la Organización de Panamericana de la Salud (OPS), ya que son “elaboradas principalmente con ingredientes industriales, que normalmente contienen poco o ningún alimento entero” (2017). En Ecuador, el ente regulador de este tipo de productos es la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) bajo la Norma Técnica Ecuatoriana 1011, establecida por el Sistema Ecuatoriano de Normalización (INEN).

Asimismo, las bebidas gaseosas se rigen bajo la normativa (RTE INEN 022) del etiquetado nutricional, implementada el 15 de noviembre de 2013, que se caracteriza por la inserción del símbolo del semáforo nutricional que enfatiza el contenido de sodio, grasas y azúcar de los alimentos por medio de tres colores, verde, amarillo y rojo, indicando niveles bajos, medios y altos, respectivamente (ARCSA, 2013). En la Tabla 1 se muestra la clasificación de colores utilizada para el etiquetado del semáforo. Por último, las bebidas gaseosas están regidas bajo un impuesto establecido por la *Ley Orgánica de la Estabilización de las Finanzas Públicas*, donde tanto las bebidas alcohólicas como las gaseosas con un contenido de azúcar superior a 25 gramos por litro de bebida, deben pagar 0,18 USD por cada 100 gramos de azúcar utilizados en el producto (Dirección Nacional Jurídica, 2016).

Tabla 1. Contenido de componentes y concentraciones permitidas (Norma RTE INEN 022

Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados)

Nivel/Componentes	CONCENTRACIÓN “BAJA”	CONCENTRACIÓN “MEDIA”	CONCENTRACIÓN “ALTA”
Grasas Totales	Menor o igual 3 gramos en 100 gramos.	Mayor a 3 y menor a 20 gramos en 100 gramos.	Igual o mayor a 20 gramos en 100 gramos.
	Menor o igual a 1,5 gramos en 100 mililitros.	Mayor a 1,5 y menor a 10 gramos en 100 mililitros.	Igual mayor a 10 gramos en 100 mililitros.
Azúcares	Menor o igual a 5 gramos en 100 gramos.	Mayor a 5 y menor a 15 gramos en 100 gramos.	Igual o mayor a 15 gramos en 100 gramos.
	Menor o igual a 2,5 gramos en 100 mililitros.	Mayor a 2,5 gramos y menor a 7,5 gramos en 100 mililitros.	Igual o mayor a 7,5 gramos en 100 mililitros
Sal (Sodio) (Sustituido por el Art. 3 del Acdo. 00004832, R.O. 237-S, 2-V-2014)	Menor o igual 120 miligramos de sodio en 100 gramos	Mayor a 12° y menor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos.	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos.
	Menor o igual 120 miligramos de sodio en 100 mililitros	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros.	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros.

Fuente: (MSP, 2013)

### 3.2 Composición y características generales de las bebidas gaseosas

En cuanto a la composición de una bebida gaseosa, ésta suele llevar los siguientes ingredientes: agua, edulcorantes ( $8 \div 12\%$ , a/v), dióxido de carbono ( $0.3 \div 0.6\%$  a/v), acidulantes ( $0.05 \div 0.3\%$  a/v), saborizantes ( $0.1 \div 0.5\%$  w/v), colorantes ( $0 \div 70$  ppm), preservantes químicos (dentro de límites establecidos por la ley), antioxidantes ( $<100$  ppm) o agentes espumantes (Kregiel, 2015). Los refrescos de este tipo contienen un 90% de agua y los de dieta pueden contener hasta 99%. El agua suele ser ablandada para evitar sabores desagradables por la presencia de iones (Kregiel, 2015). Se usa agua carbonatada para darle la gasificación



característica al producto y además hace que éste sea más ácido, tenga mejor sabor y una mejor conservación.

También, se añaden reguladores de acidez para mejorar el sabor y balancear el dulzor. Usualmente se utiliza ácido cítrico (E 330)<sup>1</sup> y este aumenta la actividad antioxidante beneficiosa y añade aroma. Es común utilizar ácido málico (E296)<sup>2</sup> cuando es necesaria una mejora importante en el sabor(Kostik, 2012). En cuanto a los edulcorantes, estos se añaden para generar un sabor dulce y los edulcorantes artificiales están siendo cada vez más utilizados para lograr una bebida baja en calorías que sea congruente con los problemas mundiales de sobrepeso y obesidad. En las bebidas gaseosas estos suelen ser edulcorantes de alta intensidad que han sido aprobados para el uso y están dentro de la ingesta diaria aceptable y en concordancia con las regulaciones del país(Chávez, 2013). La dosis máxima de uso en las bebidas gaseosas de acuerdo a la norma GSFA, CODEX STAN 192-1995 del Codex Alimentarius son las siguientes: aspartame (600 mg/L), acesulfame K (350 mg/L), sucralosa (300 mg/L), y sacarina (80 mg/L)(FAO/OMS, 2016).

En cuanto a los colorantes, estos son añadidos por razones estéticas, para la corrección de variaciones naturales en el color o debido a los cambios durante el procesamiento y almacenamiento y así contribuir a mantener las cualidades por las cuales se reconoce a la bebida. Existen tres categorías de colorantes: naturales, artificiales y caramelos. Los naturales se extraen de plantas, frutas y vegetales(FDA, 2010).

Los preservantes químicos se utilizan para mejorar la estabilidad microbiológica del producto. El tipo que se utilice dependerá de las propiedades químicas y físicas tanto del

---

<sup>1</sup> Código del aditivo

<sup>2</sup> Código del aditivo

preservante como de la bebida. Comúnmente, se utilizan sorbatos (E 200-203)<sup>3</sup>, benzoatos (E 210-213)<sup>4</sup> y dimetil carbonato (E 242)<sup>5</sup>. No obstante, existen muchos otros aditivos utilizados dependiendo del país y el fabricante, como el citrato de sodio. Los sorbatos son efectivos para bacterias, levaduras y mohos y su efectividad antimicrobiana depende de las propiedades químicas y físicas de las bebidas. Por lo general, se usan los benzoatos y sorbatos en combinación, especialmente en bebidas muy ácidas(Kregiel, 2015).

Sin embargo, existe preocupación en relación a los edulcorantes artificiales y los preservantes; por lo que, a pesar de que hay una tendencia de producción de una mayor variedad de bebidas más especializadas, también hay la presión de minimizar el uso de aditivos e ingredientes artificiales y sintéticos(Kregiel, 2015).

### **3.3 Descripción general de los edulcorantes**

Los edulcorantes se caracterizan por ser sustancias nutritivas o no nutritivas que brindan un sabor dulce a los alimentos (Velasquez de Correa, 2006). Los edulcorantes nutritivos (EN) son aquellos que aportan calorías y suelen ser de origen natural. Por otra parte, los no nutritivos (ENN) no aportan energía de forma significativa y poseen un poder endulzante superior a los nutritivos. Los endulzantes utilizados comúnmente por la industria alimentaria se dividen en tres grupos: 1) azúcares 2) edulcorantes reducidos en calorías 3) edulcorantes artificiales. El primer grupo son carbohidratos de origen natural y aportan calorías, el segundo grupo son azúcares alcoholados y poseen un contenido calórico inferior. Por último, los edulcorantes artificiales son producidos químicamente(Velasquez de Correa, 2006).

---

<sup>3</sup> Idem

<sup>4</sup> Idem

<sup>5</sup> Idem

Los tipos de EN se dividen a su vez en dos categorías, los naturales y los artificiales. Los naturales son los azúcares y los edulcorantes naturales calóricos. Por otra parte, los artificiales incluyen a los azúcares alcoholados y a los azúcares modificados. Los azúcares de alcohol son compuestos orgánicos que se derivan de los azúcares y son un tipo de polioles. Poseen menor acción cariogénica<sup>\*6</sup>, menos calorías y menor incremento de la glucosa en sangre. En la Tabla 3 se encuentra la clasificación de los edulcorantes nutritivos y no nutritivos artificiales y ejemplos de éstos.

Los ENN se dividen en naturales y artificiales. Los naturales son aquellos que se derivan de plantas y los artificiales son aquellos que se fabrican químicamente en un laboratorio. Dentro de estos la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), ha aprobado seis, la sacarina, el aspartame, el acesulfame de potasio (Acesulfame K), la sucralosa, el neotame, y el advantame. La stevia no forma parte de estos seis pero se le concede la asignación GRAS (Generalmente reconocido como seguro) (FDA, 2014). En la Tabla 2 se encuentra un resumen de las características de los siete edulcorantes antes mencionados y a continuación se hará una descripción de algunos de ellos. El aspartame es una proteína que consiste de un ester de metil de un dipeptido de L-fenilalanina y ácido L- aspártico. Aporta 4 calorías por gramo, endulza entre 180 a 200 veces más que la sacarosa (azúcar común) y muestra una dosis máxima de ingesta de 50 mg/kg/día. Por su composición química, resulta ser tóxico para aquellos pacientes con fenilcetonuria. La FDA, la OMS y la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) lo declaran como inocuo para la salud (Chávez, 2013).

El acesulfame K es una sal de potasio del 6- metil -1, 2,3 -oxatiazina - 4 (3 H)-1,2, 2-dióxido. Su capacidad de dulzor es entre 160 a 220 veces superior a la sacarosa. Muestra una dosis máxima de ingesta es de 15 mg/kg/día(FDA, 2014). La sacarina es una sulfamida que

---

<sup>\*1</sup> Cariogénica: que produce o favorece a la producción de caries dentales.

posee un átomo de hidrógeno ácido que tiene tendencia a formar sales. Es 200-700 veces más dulce que la sacarosa y no contiene calorías. Su ingesta máxima es de 5mg/kg/día y en concentraciones altas puede brindar un sabor metálico. No existe suficiente evidencia en humanos de que este endulzante promueva el desarrollo de cáncer(Chávez, 2013). La sucralosa es un compuesto que se obtiene por un proceso de halogenización selectiva de la sacarosa brindando como resultado un azúcar clorado. Su nombre químico es 1,6 dicloro - 1,6 dideoxi -  $\beta$ -D- fructofurano-sil - 4 - cloro - 4 deoxi -  $\alpha$ D - galactopiranosido. Endulza 600 veces más que la sacarosa y su dosis de ingesta máxima es 15mg/kg para todas las edades (Durán A, Córdón A, & Rodríguez N, 2013). Por último, la stevia es un edulcorante natural que se obtiene partir de la planta *Stevia rebaudiana*. Actualmente, se han aislado sus principios activos, que son los glicósidos de esteviol. Este edulcorante es 300 veces más dulce que la sacarosa, no aporta calorías y su dosis máxima de consumo es de 4 mg/kg/día. La FDA no lo ha declarado como edulcorante permitido; pero se permite la utilización de varios tipos de glicósidos de esteviol altamente purificados, bajo la categorización GRAS (Durán A et al., 2013). El Advantame es un endulzante no calórico 20.000 veces más dulce que la sacarosa con una dosis máxima de ingesta de 32,8 mg/kg/día. Se han realizado estudios en animales que declaran que no es tóxico para humanos, si se cumple con los parámetros de ingesta máxima(FDA, 2014).

Tabla 2. Descripción de edulcorantes nutritivos y no nutritivos artificiales

		Edulcorante	Nomenclatura INEN	Calorías (Kcal/gramo)	Poder edulcorante en relación a la sacarosa	Dosis máxima (FDA) mg/kg/día	Fórmula química
No nutritivos	Edulcorantes artificiales	Acesulfame K	E-950	0	200	15	$C_4H_4KNO_4S$
		Aspartame	E-951	4	200	50	$C_{14}H_{18}N_2O$
		Sucralosa	E-955	0	600	15	$C_{12}H_{19}Cl_3O_8$
		Sacarina	E-954	0	200-700	5	$C_7H_5NO_3S$
		Advantame	E-9	0	20.000	32,8	$C_{24}H_{32}N_2O_8$
		Neotame	E-961	0	7.000-13.000	0,3	$C_{20}H_{30}N_2O_5$
		Stevia (glucósidos de steviol)	E-960	0	200-400	4 (JCEF A*)	Esteviosido: $C_{38}H_{60}O_{18}$ Rebaudiosido A: $C_{44}H_{70}O_{23}$
Nutritivos	Azúcares alcoholados	Xilitol	E-967	2,4	1	>50	$C_6H_{14}O_6$
		Sorbitol	E-420	2,6	0,5-1	>80	$C_6H_{14}O_6$
		Manitol	E-421	1,6	1	10-20	$C_6H_{14}O_6$

\* Siglas (en inglés): Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios

Tabla 3. Ejemplos de edulcorantes nutritivos artificiales y naturales

Naturales	Azúcares	Fructosa, sacarosa, dextrosa, glucosa, maltosa.
	Endulzantes naturales	Azúcar de coco, miel de abeja, miel de maple, azúcar de palma.
Artificiales	Azúcares modificados	Azúcar invertido, jarabe de maíz alto en fructosa, caramelo.
	Azúcares alcoholados	Manitol, maltitol, xilitol, eritritol, xilitol, sorbitol.

Adaptado de (García-Almeida, Fdez, & Alemán, 2013)

### **3.4 Importancia de una ingesta adecuada de sodio en la dieta**

En general, las comidas industrializadas poseen altos niveles de sodio, por su contenido de sal, colorantes, preservantes y otros aditivos alimentarios (WHO, 2016). Por lo que, a las personas hipertensas, se les recomienda no consumir productos procesados o ultraprocesados. En cuanto a las bebidas gaseosas el contenido de sodio puede provenir de los preservantes o de los edulcorantes artificiales, primordialmente. Algunos son añadidos como sales de sodio que hace que contengan el doble de sodio que las bebidas ordinarias (Guimarães, Alberto, & Jesus, 2009). Siendo así, que el contenido de sodio de éstas deberá tomado en cuenta en relación al tipo de dieta que siga la persona y las posibles patologías que presente.

El sodio es un nutriente esencial en el organismo para el mantenimiento del volumen de plasma, el equilibrio ácido-base, la transmisión de impulsos nerviosos y la función celular normal (Aburto, Ziolkovska, Hooper, Elliott, & Cappuccio, 2013). Como se mencionó anteriormente, la dieta occidental, el contexto cultural y los hábitos alimentarios repercuten en un consumo elevado de este micronutriente. Este consumo es de especial interés, ya que se ha asociado con varios de problemas de salud. Un estudio sistemático y un meta-análisis encontró que disminuir la ingesta de sodio reduce la presión arterial en adultos y que los potenciales efectos adversos que este consumo tenga en los lípidos sanguíneos, niveles de catecolaminas y en la función renal, es incierto (Aburto et al., 2013). Además, una síntesis de la evidencia incluyendo estudios de cohorte demostraron una asociación positiva entre la ingesta de sodio y ACV incidental, ACV fatal y eventos coronarias fatales (Aburto et al., 2013).

Un incremento en la ingesta de sodio aumenta la presión arterial (Aburto et al., 2013). De acuerdo a la OMS la modificación de la presión arterial es el primer factor modificable para mortalidad. Es así, que un consumo de sodio superior a 2 gramos por día y un consumo de

potasio inferior a 3,5 gramos por día contribuye a la aparición de hipertensión arterial y aumentan el riesgo de padecer enfermedades cardíacas y ACV (2017). De acuerdo a la evidencia actual se recomienda un consumo máximo de 2000 mg sodio al día para una salud cardiovascular (CV) óptima (World Health Organization, 2012). Cumpliendo este límite se logran resultados positivos, corroborados por estudios epidemiológicos que reportan menores tasas de eventos CV. Por último, para mantener un volumen extracelular constante, tanto la ingesta de sodio y la excreción deben balancearse. Básicamente, el estado de volumen y la concentración de sodio sérico controlan la producción de renina y por ende la excreción y reabsorción de sodio (Donnell, Mente, & Yusuf, 2015).

### **3.5 Bebidas gaseosas y sus efectos en la salud**

Diversos estudios han demostrado una relación entre las bebidas carbonatadas azucaradas y las de dieta, con la salud. Mostrándose una asociación positiva entre el consumo de bebidas azucaradas y la ganancia de peso en niños y adultos. Esta relación se explica porque a pesar de su alto contenido de azúcar no contribuyen a un estado de saciedad; aumentando así la ingesta de calorías totales en la alimentación de la población. También, se asocian con un mayor depósito de tejido adiposo abdominal (Malik et al., 2013). Otros estudios prospectivos de cohorte han encontrado una relación dosis-dependiente entre el consumo de bebidas azucaradas y el desarrollo de diabetes tipo 2. Así como un mayor riesgo de diabetes tipo 2 y desórdenes cardiometabólicos (Hu, 2013). Un estudio transversal en 7.842 sujetos de nacionalidad española, entre 16-59 años, encontró que el consumo de bebidas azucaradas se asocia con concentraciones más elevadas de insulina, leptina y una mayor resistencia a la insulina, en hombres y mujeres con peso normal (Lana, Rodríguez-Artalejo, & Lopez-Garcia, 2014).

Por otra parte, los hallazgos de consumir edulcorantes artificiales a largo plazo no son claros (Hu, 2013). En ciertos estudios se ha encontrado asociación entre el consumo de gaseosas de dieta y diabetes tipo 2; no obstante, estos estudios tenían como factor confusor el índice de masa corporal. Corrigiendo estos factores no se encontró correlación entre enfermedad coronaria y diabetes tipo 2; pero sí se encontraron beneficios en el control de peso al consumir bebidas dietéticas. Sin embargo, hay evidencia que sugiere que sabor dulce intenso produce una preferencia por alimentos dulces aumentando así el apetito. También, se cree que a través de una estimulación cefálica el apetito podría aumentar, pero, es controversial (Hu, 2013). En un estudio transversal se asoció un mayor consumo de bebidas endulzadas artificialmente, en individuos con peso normal, con una mayor prevalencia de presentar diabetes tipo 2, glucosas en ayunas más elevadas y peor función de las células Beta (Yarmolinsky et al., 2016). Por último, un metanálisis concluyó que las bebidas endulzadas artificialmente no son una alternativa saludable a las bebidas azucaradas para la prevención de diabetes tipo 2 (Imamura et al., 2015).



## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general:**

Evaluar el contenido de sodio y los tipos de edulcorantes presentes en las bebidas gaseosas consumidas en la ciudad de Quito.

### **4.2 Objetivos específicos:**

1. Especificar los tipos edulcorantes de mayor uso en bebidas gaseosas comerciales.
2. Comparar el contenido de sodio entre las bebidas gaseosas de acuerdo al sabor y el tipo de edulcorante utilizado.
3. Comparar el contenido de sodio entre las bebidas endulzadas con edulcorantes naturales y las endulzadas con edulcorantes artificiales.
4. Establecer los ingredientes que aportan sodio a las bebidas gaseosas.
5. Evaluar si el contenido de sodio cumple la normativa vigente y como éste forma parte de la alimentación de la población.

## 5. HIPÓTESIS

Pregunta de investigación: ¿Existe una diferencia en el contenido de sodio de la bebida dependiendo del sabor o del tipo de edulcorante?

- Edulcorantes

$H_0$ : No existe una diferencia significativa en el contenido de sodio entre las bebidas endulzadas natural y artificialmente.

$H_A$ : Existe una diferencia significativa en el contenido de sodio entre las bebidas endulzadas natural y artificialmente.

$H_0$ : No existe una diferencia significativa en el contenido de sodio dependiendo del tipo/s de edulcorante/s utilizados.

$H_A$ : Existe una diferencia significativa en el contenido de sodio dependiendo del tipo/s de edulcorante/s utilizados.

- Sabor

$H_0$ : No existe una diferencia significativa en el contenido de sodio dependiendo del sabor de la bebida gaseosa.

$H_A$ : Existe una diferencia significativa en el contenido de sodio dependiendo del sabor de la bebida de la gaseosa.

- Azúcar y sodio

$H_0$ : El nivel de azúcar es independiente al nivel de sodio.

$H_A$ : Mientras más alto el nivel de azúcar más bajo será el nivel de sodio.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 Recolección de información

Se realizó un censo de bebidas gaseosas consumidas en la ciudad de Quito basándose a nivel geográfico y por tipo de lugares de venta de estos productos, para así recolectar el total de 58 bebidas gaseosas que se consumen en Quito.

Los tipos de lugares de venta identificados fueron:

- Supermercados
- Mini-mercados
- Tiendas

Las ubicaciones geográficas identificadas para poder encontrar la mayor variedad fueron:

- Sur
- Centro
- Norte
- Valles

Se levantó información total de:

- 5 Supermercados ubicados en: Tumbaco, Cumbayá, sur sector el Recreo, norte sector Río Coca y 6 de diciembre.
- 2 Micro-mercados ubicados en: Cumbayá y en el Valle de los Chillos
- 4 Tiendas de barrio ubicadas en: Cumbayá, Tumbaco, Río Coca y en el centro de la ciudad.

Una vez identificados los lugares de donde se recogería la muestra de las bebidas gaseosas de venta al público, se procedió a levantar la información entre los meses de junio y septiembre de

2017. En caso de encontrar una bebida repetida entre los lugares de venta, se registró una sola vez cada gaseosa, sin importar el tamaño o el lugar de expendió. Toda la información nutricional fue obtenida a partir de la etiqueta del producto y se ingresó en la base de datos: el nombre del producto, el sabor, el fabricante, la presentación, el tipo de edulcorante, la cantidad de azúcar en gramos por de porción de 240 mL, la cantidad de sodio en miligramos por porción de 240 mL y los ingredientes que aportaban sodio.

## **6.2 Criterios de inclusión:**

Todas las bebidas gaseosas comerciales encontradas en los supermercados, micro-mercados y tiendas de barrio Quito entre junio y septiembre de 2017.

## **6.3 Criterios de exclusión:**

Se excluyeron las bebidas carbonatadas que en el etiquetado no hayan sido clasificadas como gaseosas. También, las bebidas gaseosas que no posean un etiquetado nutricional, bebidas de envase retornable o aquellas que tenían etiqueta pero no se podía identificar los datos del fabricante, los ingredientes o la información nutricional.

## **6.4 Análisis estadístico:**

Todo el análisis se realizó utilizando el Software SPSS Statistics 22. Se realizó una caracterización general del tipo de edulcorantes, contenido de sodio, contenido de azúcar e ingredientes con sodio presentes en las bebidas gaseosas por medio de: frecuencias, medias y porcentajes. Además, se calculó medias y rangos promedio del contenido de sodio de los distintos grupos en que se categorizaron las bebidas gaseosas (sabor, tipo/s de edulcorante/s).

- 1) Se comparó el contenido de sodio de las bebidas gaseosas endulzadas artificialmente versus aquellas que no lo eran. Para esto se aplicó una prueba de Mann Whitney para muestras independientes con un nivel de confianza de 95%.
- 2) Se comparó el contenido de sodio entre sabores y tipo/s de edulcorante/s a través de las pruebas para muestras independientes, Kruskal Willis H y Mann Whitney, con un nivel de confianza de 95%.
- 3) Se utilizó la correlación de Spearman RHO entre las variables azúcar y sodio con un nivel de confianza de 95%.

## **7. RESULTADOS**

### **7.1 Características generales de las bebidas gaseosas comerciales**

Se recolectaron 58 bebidas gaseosas entre junio y septiembre de 2017, de las cuáles se determinó que el fabricante principal fue The Coca Cola-Company con un 19%, seguido por GASGUA S.A., The Tesalia Springs Company y Olympic Juice CIA.LDTA, con un 13,8%, cada uno. Por otra parte, el país donde se elaboraron la mayor cantidad de bebidas fue Ecuador con un 82,8%. La presentación más común en que venía la gaseosa fue botella plástica con un 77,6%. En cuanto al sabor de las bebidas, los cuatro predominantes fueron: cola negra, blanca/limón, manzana y naranja, con un 24,1%, 17,2%, 12,1% y 10,3%, respectivamente (Tabla 4).

La información nutricional por porción de 240mL en las etiquetas constó de: las kilocalorías, las grasas totales, el colesterol (mg), el sodio (mg), los carbohidratos totales (g), los azúcares, y la proteína (g). Se registró la información de las kilocalorías, el sodio, los azúcares y los carbohidratos. Las bebidas endulzadas artificialmente presentaron una media más alta para cantidad de sodio y las endulzadas naturalmente una media más alta para kilocalorías y azúcares (Tabla 5). El contenido de azúcar para las bebidas endulzadas naturalmente se ubicó en un 100% en la categoría de contenido alto y en las bebidas endulzadas artificialmente en un 78,43% en la categoría de contenido bajo, de acuerdo a la norma RTE-INEN-022 (Tabla 6)

Tabla 4. Variables descriptivas de las bebidas gaseosas recolectadas

Variables y Categorías	N	Frecuencia	Porcentaje (%)
Empresa	58		
The Coca-Cola Company		11	19,0
GASGUA S.A		8	13,8
Olympic Juice CIA.LDTA.		8	13,8
The Tesalia Springs Company		8	13,8
AJEcuador S.A		2	3,4
The Concentrate Manufacturing Company of Ireland		2	3,4
Corporación favorita/Olympic Juice CIA.LDTA		5	8,6
The Tesalia Springs Company/Pepsico		5	8,6
C&C Beverages		3	5,2
Pacific Bottling Company S.A.		2	3,4
Pepsico		2	3,4
Britvic Soft Drinks Ltd.		1	1,7
Shasta Beverages INC.		1	1,7
País de fabricación	58		
Ecuador		48	82,8
Estados Unidos de América		5	8,6
Guatemala		4	6,9
Irlanda		1	1,7
Presentación de la bebida	58		
Botella de plástico		45	77,6
Lata		12	20,7
Botella de vidrio		1	1,7
Sabor de la bebida	58		
Negra		14	24,1
Blanca/limón		10	17,2
Manzana		7	12,1
Naranja		6	10,3
Fresa		4	6,9
Ginger ale		4	6,9
Uva		3	5,2
Piña		3	5,2
Amarilla		2	3,4
Tropical		2	3,4
Té		2	3,4
Toronja		1	1,7

Tabla 5. Información nutricional (kilocalorías, azúcares y sodio) en una porción de 240 mL de las bebidas gaseosas endulzadas natural y artificialmente

	Naturales					Artificiales				
	(n)	Media	DE	Mín.	Máx.	(n)	Media	DE	Mín.	Máx.
Kilocalorías (kcal)	7	101,5	6,63	91	110	51	22,12	32,73	0	122
Azúcares Totales (g)	7	24,41	2,66	20	27	51	5,08	8,18	0	30
Sodio (mg)	7	15,00	13,54	0	40	51	26,96	26,11	0	120

Tabla 6. Categorización del contenido de azúcar de las bebidas gaseosas de acuerdo al semáforo nutricional (Norma RTE INEN 022)

Coloración el semáforo y rango de concentración de azúcar	Natural			Artificial		
	n=7	Frecuencia	(%)	n=51	Frecuencia	(%)
Bajo: menor o igual a 2,5 gramos en 100 mililitros.		0	0		40	78,43
Medio mayor a 2,5 gramos y menor a 7,5 gramos en 100 mililitros.		0	0		4	7,84
Alto igual o mayor a 7,5 gramos en 100 mililitros		7	100%		7	13,73
Total		7			51	

## 7.2 Tipos de edulcorantes en las bebidas gaseosas

Se encontraron 6 tipos de edulcorantes (sucralosa, acesulfame K, aspartame, azúcar, jarabe de maíz alto en fructosa y stevia) en las 58 bebidas gaseosas levantadas. De éstas sólo el 12,07% utilizaban edulcorantes naturales y un 87,9%, edulcorantes artificiales. También, en 22,43% de las bebidas se utilizaban edulcorantes individuales y en un 77,57% mezclas de



edulcorantes. En la Tabla 7 se muestra la clasificación de los edulcorantes de acuerdo a la Norma NTE INEN 1334-1, que establece que todos los ingredientes están declarados en la etiqueta nutricional por orden decreciente de proporciones. Es así, que los edulcorantes primarios (aquellos que se utilizan en mayor concentración) son el azúcar con 50% y el aspartame con 25,9%. Como edulcorantes secundarios (menor concentración) se registraron el acesulfame K, el aspartame y la sucralosa, con un 44,4%, 33,3% y 20%, respectivamente.

Tabla 7. Tipos de edulcorantes presentes en las bebidas gaseosas de acuerdo a orden decreciente de concentración

	Edulcorante primario <sup>a</sup>		Edulcorante secundario		Edulcorante terciario	
	Frecuencia	(%)	Frecuencia	(%)	Frecuencia	(%)
1. Sucralosa	6	10,3	9	20,0		
2. Acesulfame K	3	5,2	20	44,4	15	93,8
3. Aspartame	15	25,9	15	33,3	1	6,3
4. Azúcar	29	50				
5. Jarabe de maíz alto en fructosa	5	8,6				
6. Stevia			1	1,7		

<sup>a</sup>Edulcorante primario en términos de concentración y no por nivel o frecuencia de uso

En la Tabla 8 se muestran las combinaciones de edulcorantes o aditivos individuales encontrados en las bebidas. De las 8 mezclas identificadas todas poseen edulcorantes artificiales y las más comúnmente utilizadas por la industria son: mezcla 1 (aspartame y acesulfame K), mezcla 2 (azúcar, aspartame y acesulfame K) y mezcla 3 (azúcar y sucralosa) con un 25,86%, 25,86% y 8,62%, respectivamente. Por otro lado, el azúcar, el jarabe de maíz y la sucralosa (12,1%, 6,9% y 3,45 %, respectivamente) son los edulcorantes individuales utilizados..

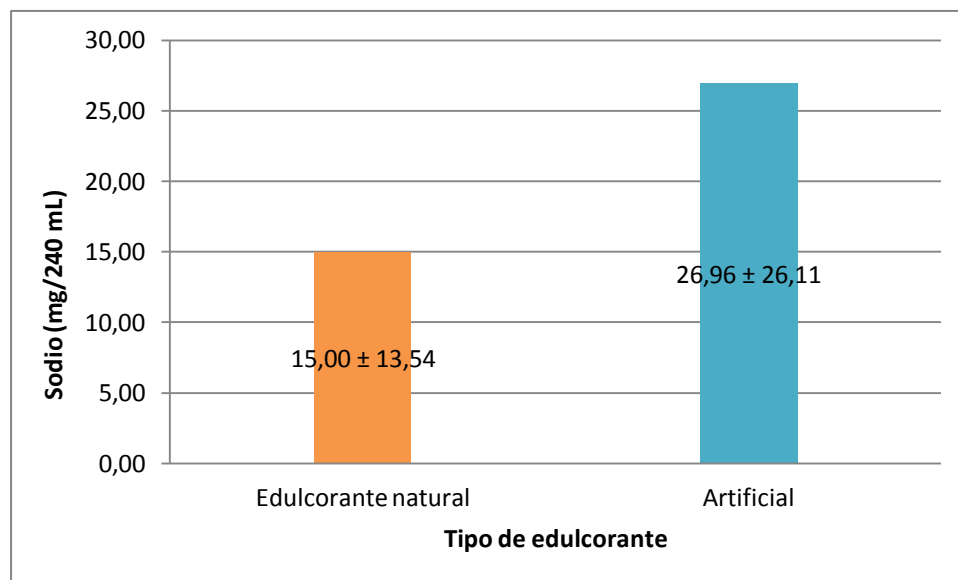
Tabla 8. Tipos de mezclas de edulcorantes presentes en las bebidas gaseosas

Tipo o mezclas de edulcorantes	(N) = 58	Frecuencia	Porcentaje
Mezcla 1: aspartame y acesulfame K		15	25,86
Mezcla 2: azúcar, aspartame y acesulfame K		15	25,86
Edulcorante individual 1: azúcar		7	12,07
Mezcla 3: azúcar y sucralosa		5	8,62
Edulcorante individual 2: jarabe de maíz		4	6,90
Mezcla 4: sucralosa y acesulfame K		4	6,90
Edulcorante individual 3: sucralosa		2	3,45
Mezcla 5: acesulfame K y sucralosa		3	5,17
Mezcla 6: jarabe de maíz alto en fructosa y sucralosa		1	1,72
Mezcla 7: azúcar y acesulfame K		1	1,72
Mezcla 8: azúcar y stevia		1	1,72

### 7.3 Análisis comparativo del contenido de sodio entre bebidas gaseosas endulzadas con edulcorantes naturales y artificiales

Al comparar la media de contenido de sodio entre las bebidas endulzadas con edulcorantes artificiales y las endulzadas con edulcorantes naturales, las primeras tuvieron un valor de  $15 \pm 13,54$  mg/240mL y las segundas de  $26,96 \pm 26,11$  mg/240mL (*Figura 1*). Se realizó un test de Mann Whitney y el resultado no fue significativo aceptando la hipótesis nula, no hay diferencia entre el rango promedio de las bebidas endulzadas naturalmente (20,07 mg) y el rango promedio de las bebidas con edulcorantes artificiales (30,79 mg),  $z=1,59$   $p=,117$ .

*Figura 1.* Concentración media de sodio (mg/240mL) en las bebidas gaseosas con edulcorantes naturales o artificiales (n=7 y n=51, respectivamente)



#### **7.4 Análisis comparativo del contenido de sodio entre las bebidas gaseosas de acuerdo al sabor y el/los edulcorante/s utilizados**

De acuerdo al tipo o tipos de edulcorante/s agregados a las bebidas gaseosas se presentaron distintas medias para el contenido de sodio. Siendo la mezcla de azúcar, aspartame y acesulfame K la que tenía la media más alta de  $31,33 \pm 46,42$  mg/240mL, seguido por la mezcla de acesulfame K y sucralosa con  $30,26 \pm 16,86$  mg/240 mL y la mezcla de aspartame y acesulfame K con  $27,49 \pm 11,06$  mg/240mL. Se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis H que demostró que no hubo una diferencia significativa en los rangos promedio de sodio entre los distintos grupos  $*\chi^2(7) = 12,42, p = 0,09$  (Tabla 9)

Tabla 9. Análisis comparativo del contenido de sodio (mg/240 mL) de las bebidas gaseosas de acuerdo al o los tipos de edulcorantes

Mezclas de edulcorantes	(n)	Media	DE	Min.	Máx.	Rango promedio
Mezcla 1: aspartame y acesulfame k	15	27,49	11,06	10	55	35,60
Mezcla 2: azúcar, aspartame y acesulfame k	15	31,33	46,42	0	120	20,73
Edulcorante individual: 2Azúcar	7	15	13,54	0	40	19,36
Mezcla 3: azúcar y sucralosa	5	19,40	1,34	17	20	26,00
Edulcorante individual 2: jarabe de maíz	4	24,75	1,5	24	27	37,00
Mezcla 4: sucralosa y acesulfame K	4	27,25	13,55	14	45	33,88
Edulcorante individual 3: sucralosa	2	15	- <sup>a</sup>	- <sup>a</sup>	- <sup>a</sup>	17,50
Mezcla 5: acesulfame K y sucralosa	3	30,26	16,86	10,8	40	37,00
Mezcla 6: jarabe de maíz alto en fructosa y sucralosa	1	27	- <sup>b</sup>	- <sup>b</sup>	- <sup>b</sup>	- <sup>b</sup>
Mezcla 7: azúcar y acesulfame K	1	15	- <sup>c</sup>	- <sup>c</sup>	- <sup>c</sup>	- <sup>c</sup>
Mezcla 8: azúcar y stevia	1	25	- <sup>d</sup>	- <sup>d</sup>	- <sup>d</sup>	- <sup>d</sup>

a. Tamaño muestra no permite calcular esos datos

b. Sodio (mg) es constante cuando Mezcla 6 = Jarabe de maíz y sucralosa. Se ha omitido.

c. Sodio (mg) es constante cuando Mezcla 7 = Azúcar y acesulfame K. Se ha omitido.

d. Sodio (mg) es constante cuando Mezcla 8 = Azúcar y stevia. Se ha omitido.

\* $\chi^2(7) = 12,42$ ,  $p = 0,09$

De acuerdo al sabor de las bebidas gaseosas se presentaron distintas medias para el contenido de sodio. El sabor de naranja tuvo la media más alta de  $70 \pm 54,77$  mg/240mL, seguido por el sabor té con  $42,50 \pm 3,54$  mg/240 mL y la gaseosa blanca/limón con  $25,35 \pm 19,55$  mg/240mL. El test de de Kruskal-Wallis H demostró que no hubo una diferencia significativa en el contenido de sodio entre los grupos principales amarilla, blanca/limón, fresa, manzana, Ginger ale, naranja y negra,  $\chi^2(5) = 6,74$ ,  $p = 0,241$  (Tabla 10).

Tabla 10. Análisis comparativo del contenido de sodio (mg/240 mL) de las bebidas gaseosas de acuerdo al sabor

Sabor de la bebida	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango promedio
Toronja	1	30	<sup>a</sup>	<sup>a</sup>	<sup>a</sup>	<sup>a</sup>
Amarilla	2	22,50	3,54	20	25	14,25
Blanca/limón	10	25,35	19,55	0	55	26,10
Fresa	4	15,75	8,26	5	24	17,88
Manzana	7	15,83	6,62	5	25	18,21
Ginger ale	4	19	12,73	0	27	23,50
Naranja	6	70	54,77	20	120	33,50
Negra	14	18,41	10,65	5	40	20
Uva	3	21,33	2,31	20	24	<sup>b</sup>
Piña	3	15	8,66	5	20	<sup>c</sup>
Tropical	2	15	<sup>d</sup>	<sup>d</sup>	<sup>d</sup>	<sup>d</sup>
Té	2	42,50	3,54	40	45	<sup>e</sup>

a. No se calcularon datos debido al tamaño muestral y se omitió del análisis.

b. Se ha omitido uva.

c. Se ha omitido piña.

d. Se ha omitido tropical.

e. Se ha omitido Té.

\* $\chi^2(5) = 6,74$ ,  $p = 0,241$

Se realizó la comparación en el contenido de sodio entre las bebidas sabor naranja versus el resto de sabores. Se realizó un test de Mann Whitney y se detectaron diferencias significativas entre los rangos promedio 42,75mg y 27,97mg, de las bebidas de naranja y el resto de sabores, respectivamente (Tabla 11).

Tabla 11. Comparación entre el contenido de sodio (mg/240 mL) de las bebidas sabor naranja y el resto de bebidas

Sabor	n	Media	DE	Mín.	Max.	Rango promedio
<b>Sodio (mg)</b>						
Naranja	6	70,00	55	20	120	42,75
Resto de sabores	52	20,39	12,38	0	55	27,97
Total						

\* $\chi^2(1) = 4,19$ ,  $p = 0,041$

## 7.5 Ingredientes que aportan sodio a las bebidas gaseosas

En la Tabla 12 se muestra que el 100% de las bebidas gaseosas se distribuyeron dentro de la categoría verde o de contenido bajo de sodio de acuerdo al semáforo nutricional según la Norma RTE INEN 022.

Tabla 12. Categorización del contenido de sodio de las bebidas gaseosas de acuerdo al semáforo nutricional (Norma RTE INEN 022)

Coloración el semáforo	Concentración de sodio	Rango de concentración de sodio	% de bebidas gaseosas	N
Verde	Baja	Menor o igual 120 miligramos de sodio en 100 mililitros	100	58
Amarillo	Media	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros.		
Rojo	Alta	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros.		

Se realizó un test de correlación de Spearman RHO entre el azúcar y el sodio y se encontró que esta relación no fue significativa  $r_s = -.25$   $p = 0,06$ . En la Tabla 13 se observan los ingredientes que aportan sodio a las bebidas gaseosas en orden decreciente según la Norma NTE INEN 1334-1. Se encontró que los componentes primarios que aportan sodio (mayor concentración) en las bebidas son el agua carbonatada, el benzoato de sodio y el citrato de sodio. Además, se encontró bebidas con un mínimo de un ingrediente con sodio y un máximo de 6 ingredientes con sodio. En la *Figura 2* se observa el porcentaje de bebidas gaseosas que utilizan los ingredientes con sodio antes mencionados, siendo el benzoato de sodio, el agua carbonatada y

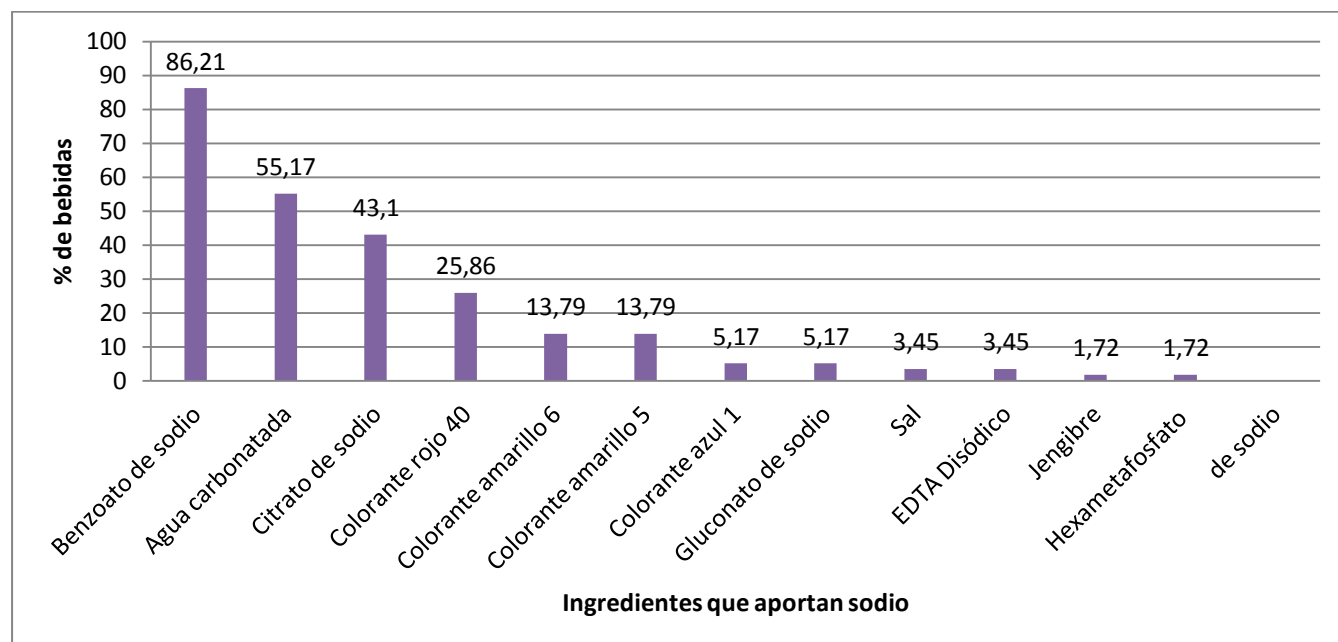
el citrato de sodio los más utilizados con un porcentaje de 55,17%, 86,21% y 43,10%, respectivamente.

Tabla 13. Ingredientes que aportan sodio en concentración decreciente de acuerdo al orden registrado en el etiquetado nutricional

	Primario <sup>a</sup>		Secundario		Terciario	
	fi	%	fi	%	fi	%
H <sub>2</sub> O carbonatada	32	55,2				
Citrato de sodio	5	8,6	15	34,1	4	13,3
Benzoato de sodio	21	36,2	18	40,9	11	36,7
Hexametáfosfato de sodio			1	2,3		
Amarillo 5			1	2,3	3	10
Rojo 40			3	6,8	6	20
Amarillo 6			5	11,4	2	6,7
Jengibre			1	2,3		
Gluconato de sodio					2	6,7
EDTA Disódico					2	6,7

<sup>a</sup>Referente a concentración no nivel de uso.

Figura 2. Porcentaje de bebidas que contienen cada tipo de ingrediente con sodio



## 8. DISCUSIÓN

El consumo de bebidas gaseosas per cápita está en aumento alrededor del mundo, debido a su palatabilidad y facilidad de acceso. Se ha establecido que el consumo de bebidas gaseosas por su elevado contenido de azúcar se asocia con patologías como obesidad y diabetes tipo 2 (Hu, 2013). Además, en un estudio realizado en 242 adolescentes en México se encontró una alta correlación entre el contenido de sodio y de azúcar en las bebidas gaseosas y la presión sistólica y diastólica (Martínez, Gómez, & Vergara, 2014). En respuesta a estos datos existe una creciente tendencia a utilizar edulcorantes artificiales, debido a que no poseen calorías y son considerados una opción más saludable.

Por otra parte, el entorno legal influye en la reformulación de productos por parte de la industria alimenticia. Es así, que el impuesto sobre las bebidas azucaradas implementado en 2016 en el país, pudo haber repercutido en el consumo poblacional estos productos. Hecho consecuente a lo que menciona el informe *Políticas fiscales para la alimentación y la prevención de enfermedades no transmisibles* de la OMS en el año 2015, que una estrategia apropiada para luchar contra la obesidad, es aplicar un impuesto a las bebidas para originar reducciones en su consumo. Otro aspecto a considerar es el semáforo nutricional implementado en 2014 (RTE INEN 022). Éste se estableció para garantizar una elección consciente al momento de adquirir alimentos (ARCSA, 2016). En un reciente estudio cualitativo realizado en el país confirmó que las personas generan estrategias de compra cuando se enfrentan al semáforo nutricional. Una de ellas es comprar productos procesados con concentraciones media o bajas de grasa, azúcar o sal en reemplazo de productos con coloración roja y se cita el ejemplo de la compra de bebidas endulzadas con edulcorantes artificiales y no con azúcar (WB Freire et al., 2017). Otro estudio analizó el consumo de bebidas gaseosas en Ecuador pre y post-implementación del semáforo



nutricional y estimó que el consumo de bebidas gaseosas no azucaradas incrementó 0,0081 L/per-capita y a su vez las bebidas gaseosas azucaradas también aumentaron, pero en un valor menor de 0,0238 L./per capita. Estos cambios no son significativos en proporción al consumo general de la población. Sin embargo, si se detectaron cambios en ciertas actitudes de compra, en donde los hogares con mayor ingreso económico prefirieron bebidas dietéticas(Sandoval, Carpio, Sánchez, Borja, & Cabrera, 2017).

En el presente estudio, se evidenció que un mayor porcentaje de bebidas gaseosas fueron endulzadas artificialmente, mostrando una dominancia en el mercado del uso de edulcorantes artificiales. Este cambio puede ser en respuesta al entorno anteriormente mencionado pero es necesario realizar una evaluación pre y post-implementación del impuesto y el semáforo. Por otro lado, el edulcorante natural usado en mayor concentración y con mayor nivel de uso fue el azúcar, hecho que demuestra que la popularidad de éste se mantiene, corroborado por el hecho de que es uno de los carbohidratos de mayor consumo en el país(Wilma Freire et al., 2013). Los edulcorantes artificiales con mayor uso fueron el aspartame, acesulfame K y sucralosa, en ese orden. Además, se encontró una mayor proporción de mezclas de edulcorantes (9) que de edulcorantes individuales (3). Específicamente, estas mezclas constaron de dos hasta tres edulcorantes y siempre contenían uno o dos edulcorantes artificiales, donde el aspartame y acesulfame fueron los más utilizados. En la industria de alimentos estas combinaciones de edulcorantes artificiales son comunes para mejorar el sabor y el poder endulzante (Guimarães et al., 2009). Como se observa muchos edulcorantes se combinan con el aspartame y actúan como complemento. Esto se da porque el aspartame tiene una buena calidad para endulzar a diferencia del acesulfame K o la sacarina que tienen un menor perfil de sabor. Además, al combinarlos la bebida adquiere mejorar estabilidad y una mayor vida útil. La combinaciones resultan ser más

dulces y actúan sinérgicamente permitiendo disminuir la dosis (Comisión Nacional de Alimentos Argentina, 2010).

En general, se asume que las bebidas gaseosas están previamente autorizadas y normalizadas antes de su expendio, por lo que su contenido de edulcorantes no debería de exceder los límites permitidos. Sin embargo, no se puede establecer una correspondencia entre la ingesta diaria de edulcorantes y las bebidas que los contengan, ya que se utilizan mezclas y este contenido no se reporta en la etiqueta (Chávez, 2013).

Adicionalmente, existe controversia acerca del consumo de edulcorantes no nutritivos. Por un lado, el uso de bebidas con edulcorantes no calóricos es una alternativa agradable para los pacientes y no se han establecido contraindicaciones para su uso en adultos mayores, embarazadas, niños, adolescentes(Chávez, 2013). Además, se ha encontrado beneficios en su uso para personas obesas, diabéticas y con sobrepeso(Yarmolinsky et al., 2016). Sin embargo, la *Posición de consenso Mexicana sobre las bebidas con edulcorantes no calóricos y su relación con la salud* declara que hacen falta estudios posteriores “acerca del papel de los edulcorantes no calóricos en el desarrollo de hiperinsulinemia, su posible impacto en la reserva pancreática o niveles de GLP-1”(Chávez, 2013). Además, existe la interrogante acerca de si su uso en una gran fracción de la población normopeso y niños es segura, debido a esto aún se requiere una investigación prospectiva sobre el tema(García-Almeida et al., 2013; Yarmolinsky et al., 2016). Varios estudios también corroboran que aún faltan más investigación acerca del rol de los edulcorantes no nutritivos en el estado de su salud de las personas(Agüero et al., 2015; Hu, 2013). Siendo así, que es importante alertar a los profesionales de salud sobre estos cambios en las bebidas gaseosas y que éstas se expenden a pesar de su contenido de edulcorantes sin las palabras “light” o “dieta” en la marca como antes se solía hacer, aparentando ser normales.

Por otra parte, en el país una de las primeras causas de muerte son las enfermedades hipertensivas (INEC, 2016) y un estudio cualitativo-exploratorio evidenció que existe un consumo de sal y sodio elevado y sin perspectivas de reducción en la población (Rica et al., 2012). En esta investigación se constató que la cantidad de sodio en todas las bebidas gaseosas de acuerdo a la normativa vigente del etiquetado nutricional (RTE INEN 022) se encuentran en un color verde, contenido bajo, menor o igual 120 mg de sodio cada 100 mL. Específicamente, el valor máximo siendo de 50 mg/100 mL. No obstante, asumiendo que el ecuatoriano promedio consume 49,5 litros al año de bebidas gaseosas (El COMERCIODATA/Euromonitor, 2015), que equivaldrían a 99 botellas de 500mL, este consumo podría repercutir si es que se acumula dentro de pocos días y más aún se acompaña de una ingesta de sodio elevada.

En este estudio, no se encontraron diferencias significativas en el contenido de sodio dependiendo del tipo de edulcorante. A pesar de que se ha reportado en otros estudios realizados a nivel nacional en las bebidas gaseosas brasileiras, que las bebidas light poseen más sodio que las normales(Nunes, Freire, & Castel-branco, 2013). Una posible explicación a esta discrepancia es que en las bebidas gaseosas recolectadas se añadió sucralosa, acesulfame K o aspartame y estos no incrementan el contenido de sodio(Guimarães et al., 2009). También, existe la posibilidad de que los aditivos añadidos sean diferentes o que el contenido de sodio reportado haya sido errado. Además, el tamaño muestral fue pequeño contribuyendo a que no se hayan detectado diferencias.

Como se mencionó anteriormente en estudios previos se ha constatado que las bebidas endulzadas artificialmente poseen más sodio. Por esta razón, se buscó una relación indirecta entre el azúcar y el sodio, pero ésta no fue significativa. Este resultado está en concordancia con un estudio realizado en Brasil con las bebidas gaseosas a nivel nacional, donde se buscó la misma correlación y se obtuvo el mismo resultado (Nunes et al., 2013). Lo que demuestra que el nivel de

sodio dependería más bien de si se utilizan edulcorantes que aportan sodio o una mayor cantidad de preservantes, independientemente del nivel de azúcar.

Se encontró una diferencia significativa que constata que el contenido de sodio de las bebidas sabor naranja es superior al resto de sabores. En estudios similares realizados en las bebidas gaseosas brasileñas a nivel nacional se encontró que la bebida de naranja tenía mayor contenido de sodio (Ferrari, Maria, & Soares, 2003; Nunes et al., 2013). Este incremento en el sodio se puede dar debido a la utilización de aditivos con sodio o de edulcorantes que aporten sodio como el ciclamato o la sacarina (Guimarães et al., 2009). Sin embargo, en este caso no se puede establecer una razón concluyente debido a este incremento.

Finalmente, se pudo establecer que existen bebidas que contienen hasta 6 ingredientes con sodio. Siendo la mayoría de estos preservantes y en menor cantidad colorantes. El benzoato de sodio fue el más prevalente, hecho que es congruente con otros estudios en donde este preservante es el que aporta la mayor cantidad de sodio en las bebidas gaseosas (Guimarães et al., 2009). Además de su contribución a los niveles de sodio, existe evidencia de que varios preservantes y colorantes pueden generar efectos adversos en la salud (Iles & Lesmes, 2016). Es así, que las bebidas gaseosas son un alimento, cuyo consumo, por la presencia de algunos de estos aditivos podría ser perjudicial para la salud.

En general, no se debe recomendar consumir bebidas gaseosas; ya que, estas están rodeadas de controversia en torno a sus componentes. En el caso de las bebidas ecuatorianas el contenido de azúcar ha dejado de ser alarmante, ya que la mayoría han sido reemplazadas con ENN. No obstante, todavía existe un 12,06% que poseen niveles elevados de este edulcorante. Por otra parte, su contenido de sodio no es considerado alto, pero estas podrían ser reemplazadas por opciones más saludables, dado el perfil epidemiológico mundial y del país. Por ejemplo, el jugo de naranja cada 240 mL contiene 2,5mg de sodio (FDA) versus una bebida gaseosa de

naranja que contiene 120 mg cada 240 mL. Por último, las bebidas gaseosas son consideradas productos ultra-procesados, que contienen varios aditivos, como edulcorantes artificiales, benzoato de sodio o colorantes, que se asocian con efectos adversos en la salud. Por consiguiente, deben ser consumidas esporádicamente.

## 9. CONCLUSIONES

1. Las bebidas gaseosas presentan un mayor nivel de uso de edulcorantes artificiales que naturales que puede ser en respuesta al entorno legal y de consumo del país.
2. Las bebidas gaseosas con edulcorantes artificiales tienden a presentar un mayor contenido de sodio que las naturales, pero no se encontraron diferencias significativas debido a tamaño muestral.
3. Las bebidas gaseosas no son una fuente significativa de sodio, ya que todas están dentro de la clasificación de contenido bajo de acuerdo a la normativa.
4. Dependiendo del tipo de edulcorante no se registran diferencias significativas en el contenido de sodio.
5. Las bebidas sabor naranja presentan mayor contenido de sodio que el resto de sabores.

## 10. RECOMENDACIONES

1. Debido a que el contenido de sodio reportado en las etiquetas nutricionales es estandarizado para todas las bebidas del mismo tipo, se recomienda realizar en estudios posteriores un análisis químico del contenido de sodio.
2. Determinar analíticamente el contenido de otros componentes en las bebidas gaseosas para buscar la existencia de una relación entre variables.
3. Realizar un estudio comparativo pre y post-implementación del semáforo y del impuesto, para evaluar si estos generaron cambios en las formulaciones de las bebidas gaseosas en torno al contenido de sodio y el tipo de edulcorantes.
4. En un estudio posterior, recolectar todas las bebidas gaseosas a nivel nacional para obtener una panorama más amplio.
5. Considerando que Ecuador es un país con un consumo elevado de sodio y una prevalencia de enfermedad hipertensivas importante, no es recomendable que se consuma bebidas gaseosas, ya que usualmente aportan más sodio que los jugos naturales y evidentemente que el agua.
6. Los profesionales de la salud deben estar atentos a este incremento en el uso de edulcorantes artificiales debido a que en poblaciones sanas no se conoce su seguridad y sus ventajas a largo plazo.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aburto, N. J., Ziolkovska, A., Hooper, L., Elliott, P., & Cappuccio, F. P. (2013). Effect of lower sodium intake on health : systematic review and meta-analyses. *BMJ (Clinical research ed.)*, 1326(April), 1-20. <http://doi.org/10.1136/bmj.f1326>
- Agüero, S. D., Cornwall, J. R., Vega, C. E., Ariza, J. S. De, Arrivillaga, C., Cereceda, P., ... Espinoza, S. (2015). Consumo de edulcorantes no nutritivos en bebidas carbonatadas en estudiantes universitarios de algunos países de Latinoamérica. *Nutrición Hospitalaria*, 31(2), 959-965. <http://doi.org/10.3305/nh.2015.31.2.8026>
- ARCSA. (2016). Reglamento sanitario de etiquetado de alimentos procesados. Recuperado a partir de <http://www.controlsanitario.gob.ec/reglamento-sanitario-de-etiquetado-de-alimentos-procesados-para-el-comsumo-humano/>
- Basu, S., Mckee, M., Galea, G., & Stuckler, D. (2013). Relationship of Soft Drink Consumption to Global Overweight , Obesity , and Diabetes : A Cross-National Analysis of 75 Countries, 103(11), 2071-2077. <http://doi.org/10.2105/AJPH.2012.300974>
- Chávez, A. G. (2013). Posición de consenso sobre las bebidas con edulcorantes no calóricos y su relación con la salud. *Revista Mexicana de cardiología*, 24(2), 55-68.
- Comisión Nacional de Alimentos Argentina. (2010). Resumen: mejor estabilidad de almacenamiento. Recuperado 10 de octubre de 2017, a partir de [www.conal.gob.ar/Notas/Ingresadas/2010\\_10Oct\\_29\\_CAFADYA\\_02.pdf](http://www.conal.gob.ar/Notas/Ingresadas/2010_10Oct_29_CAFADYA_02.pdf)
- Cordain, L., Eaton, S. B., Sebastian, A., Mann, N., Lindeberg, S., Watkins, B. a, & Keefe, J. H. O. (2005). Origins and evolution of the Western diet : health implications for the 21st century. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81(2), 341-354. Recuperado a partir de [www.ajcn.nutrition.org/content/81/2/341.long](http://www.ajcn.nutrition.org/content/81/2/341.long)



Dirección Nacional Jurídica. (2016). Ley Organica Para El Equilibrio De Las Finanzas Publicas.

Quito, Ecuador.

Donnell, M. O., Mente, A., & Yusuf, S. (2015). Sodium Intake and Cardiovascular Health.

*Ciirculation Research Compendium on Hypertension*, 116, 1046-1058.

<http://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.303771>

Durán A, S., Cordón A, K., & Rodríguez N, M. del P. (2013). Edulcorantes no nutritivos, riesgos, apetito y ganancia de peso. *Revista chilena de nutrición*, 40(3), 309-314.

<http://doi.org/10.4067/S0717-75182013000300014>

El COMERCIODATA/Euromonitor. (2015). El ecuatoriano toma casi 50 litros de gaseosas y 18 litros de leche al año. Recuperado 13 de diciembre de 2017, a partir de

<http://www.elcomercio.com/datos/ecuador-gaseosa-leche-data-impuestos.html>

FAO/OMS. Comisión del Codex Alimentarius: Norma general del codex para los aditivos alimentarios (2016).

FDA. (2010). Overview of Food Ingredients, Additives & Colors. Recuperado 5 de octubre de 2017, a partir de

<https://www.fda.gov/food/ingredientpackaginglabeling/foodadditivesingredients/ucm094211.htm>

FDA. (2014). High-Intensity Sweeteners. Recuperado 10 de octubre de 2017, a partir de

<https://www.fda.gov/food/ingredientpackaginglabeling/foodadditivesingredients/ucm397716.htm>

Ferrari, C. C., Maria, L., & Soares, V. (2003). Concentrações de sódio em bebidas carbonatadas nacionais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 23(3), 414-417.

Freire, W., Luzuriaga-Ramirez, M., Belmont, P., Mendieta M.J., Silva-Jaramillo, K., Romero, N., & Saenz, K. (2013). *ENSANUT* (Primera ed). Quito: MSP e INEC.

- Freire, W., Waters, W., & Rivas-Mariño, G. (2017). Semáforo nutricional de alimentos procesados: estudio cualitativo sobre conocimientos, comprensión, actitudes y prácticas en el Ecuador. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 34(1), 11-17. <http://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.341.2762>
- Freire W.B, Ramírez M.J., Belmont P, Mendieta M.J., Silva M.K., & Romero N., et al. (2013). *ENSANUT\_2011-2013\_tomo\_1. Resumen Ejecutivo* (Vol. 1). <http://doi.org/042816>
- García-Almeida, J. M., Fdez, G. M. C., & Alemán, J. G. (2013). Una visión global y actual de los edulcorantes. Aspectos de regulación. *Nutricion Hospitalaria*, 28(SUPPL.4), 17-31.
- Guimarães, I. C., Alberto, J., & Jesus, D. P. De. (2009). Comparison of Potassium and Sodium Content in Diet and Non-Diet Soft Drinks by Using Capillary Electrophoresis with Capacitively Coupled Contactless Conductivity Detection. *Instituto de Química, Universidad de Campinas*, 34, 51-56.
- Hu, F. B. (2013). Resolved: There is sufficient scientific evidence that decreasing sugar-sweetened beverage consumption will reduce the prevalence of obesity and obesity-related diseases. *Obesity Reviews*, 14(8), 606-619. <http://doi.org/10.1111/obr.12040>
- Iles, J., & Lesmes, O. A. G. (2016). Sustancias químicas en bebidas gaseosas consumidas en Colombia y su relación con efectos sobre la salud. *Salud Historia Sanidad*, 11(2).
- Imamura, F., O'Connor, L., Ye, Z., Mursu, J., Hayashino, Y., Bhupathiraju, S. N., & Forouhi, N. G. (2015). Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: systematic review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction. *BMJ (Clinical research ed.)*, 351(50), 496-504. <http://doi.org/10.1136/bmj.h3576>
- INEN. NTE INEN 1101: Bebidas gaseosas. Requisitos (2008). Ecuador.
- Instituto Nacional de estadísticas y censos. (2016). *Estadísticas Vitales Registro Estadístico de*

*Nacidos vivos y Defunciones 2016*. Recuperado a partir de

<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

[inec/Poblacion\\_y\\_Demografia/Nacimientos\\_Defunciones/2016/Presentacion\\_Nacimientos\\_y\\_Defunciones\\_2016.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/2016/Presentacion_Nacimientos_y_Defunciones_2016.pdf)

Kostik, V. (2012). A Comprehensive Study of the Presence of some food additives in Non-alcohol Beverages. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 3(6), 122-131.

Kregiel, D. (2015). Health Safety of Soft Drinks : Contents , Containers ,. *BioMed Research International*, 2015, 1-15. <http://doi.org/10.1155/2015/128697>

Lana, A., Rodríguez-Artalejo, F., & Lopez-Garcia, E. (2014). Consumption of sugar-sweetened beverages is positively related to insulin resistance and higher plasma leptin concentrations in men and nonoverweight women. *The Journal of nutrition*, 144(7), 1099-105.

<http://doi.org/10.3945/jn.114.195230>

Malik, V. S., Pan, A., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2013). Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 98(4), 1084-102. <http://doi.org/10.3945/ajcn.113.058362.1>

Manzel, A., Muller, D. N., Hafler, D. A., Erdman, S. E., Linker, R. A., & Kleinewietfeld, M. (2014). Role of «western diet» in inflammatory autoimmune diseases. *Current Allergy and Asthma Reports*, 14(1), 1-13. <http://doi.org/10.1007/s11882-013-0404-6>

Martinez, M., Gómez, A., & Vergara, A. (2014). Consumo de bebidas carbonatadas y azucaradas y su asociación con hipertensión en adolescentes de una comunidad urbano marginada de la Ciudad de México. *Memorias del XVI Concurso Lasallista de investigación, desarrollo e innovación*, 23-26.

MSP. (2013). Reglamento etiquetado de alimentos procesados para el consumo humano. Quito. Recuperado a partir de <http://www.controlsanitario.gob.ec/reglamento-sanitario-de->

etiquetado-de-alimentos-procesados-para-el-comsumo-humano/

Nunes, S. F., Freire, S. M., & Castel-branco, M. M. (2013). The Sodium Prevalence in Soft

Drinks sold in Brazil. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde, Edição es*(Marzo 2013), 2016-2022.

OPS. (2017). Clasificación de los alimentos y sus implicaciones en la salud. Recuperado 13 de diciembre de 2017, a partir de

[http://www.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=456&Itemid=](http://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=456&Itemid=)

Rica, C., Sánchez, G., Peña, L., Varea, S., Mogrovejo, P., Goetschel, M. L., ... Mejía, R. (2012).

Conocimientos , percepciones y comportamientos relacionados con el consumo de sal , la salud y el etiquetado nutricional en Argentina, Costa Rica y Ecuador. *Revista panamericana de salud pública*, 32(4), 259-264.

Sandoval, L., Carpio, C., Sánchez, M., Borja, I., & Cabrera, T. (2017). The Effect of ‘ Traffic - Light ’ Nutritional Labelling in Carbonated Soft Drink Purchases in Ecuador.

Velasquez de Correa, G. (2006). *Fundamentos de alimentacion saludable*. Editorial Universidad de Antioquia.

WHO. (2016). *Fiscal policies for diet and prevention of noncommunicable diseases: technical meeting report, 5-6 May 2015, Geneva, Switzerland. WHO Regional Office for Europe*.

Ginebra. Recuperado a partir de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/fiscal-policies-diet-prevention/en/>

World Health Organization. (2012). *Guideline : Sodium intake for adults and children*. Geneva.

Recuperado a partir de [apps.who.int/iris/bitstream/10665/.../1/9789241504836\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/.../1/9789241504836_eng.pdf)

World Health Organization. (2016). Obesity and overweight. Recuperado 13 de diciembre de

2017, a partir de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>

World Health Organization. (2017). Top 10 Causes of death. Recuperado 13 de diciembre de 2017, a partir de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>

Yarmolinsky, J., Duncan, B. B., Chambless, L. E., Bensenor, I. M., Barreto, S. M., Goulart, A. C., ... Schmidt, M. I. (2016). Artificially Sweetened Beverage Consumption Is Positively Associated with Newly Diagnosed Diabetes in Normal-Weight but Not in Overweight or Obese Brazilian Adults. *The Journal of nutrition*, 146(2), 290-297.  
<http://doi.org/10.3945/jn.115.220194>.The